

陶粒-普通混凝土双层组合路面层间应力及弯沉分析

范奕涛, 诸成烽, 肖自强, 桑琴扬, 王建民*

(宁波大学 土木与环境工程学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 为研究陶粒-普通混凝土双层组合路面的层间应力及弯沉, 首先进行 Z 型组合试件的粘结性能试验, 并利用 ANSYS 软件建立陶粒-普通混凝土双层组合路面模型, 分析车辆在匀速和制动工况下组合路面的层间应力及弯沉分布; 还进一步研究了增设 Z 型钢筋网对组合路面层间粘结性能的加强作用. 结果表明: 陶粒-普通混凝土双层组合路面具有较理想的层间粘结性能和较小的变形; 增设 Z 型钢筋网可进一步减小层间应力和变形, 加强整体粘结性能.

关键词: 组合路面; 层间性能; 陶粒混凝土; 有限元模拟; Z 型钢筋网

中图分类号: U416.2

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2020) 02-0054-06

工程上对公路面的改造多为加铺沥青混凝土层^[1-2]. 利用沥青混凝土能有效改善旧路面的使用性能, 但容易产生反射裂缝, 缩短寿命^[3]. 与沥青混凝土相比, 水泥混凝土路面使用寿命长, 路面刚度大, 扩散荷载能力强, 但接缝较多, 行车舒适性较差^[4]. 与普通混凝土相比, 陶粒混凝土质轻, 可有效减少结构自重, 具有更高的比强度, 更好的耐久性与工作性, 较好的体积稳定性, 良好的吸声性能和动力性能^[5]. 在已有研究中, 陶粒混凝土多用于道路和桥梁加铺改造^[6-8]. 此外, 对于动载作用下路面的应力和弯沉分析多为沥青或混凝土单一材料的路面^[9-10]. 目前针对陶粒-普通混凝土双层组合路面层间应力、弯沉及增强改造措施的研究较为少见, 而组合结构的粘结性能研究尤为关键^[11].

为此, 本文先进行 Z 型组合试件粘结性能试验, 对比 2 种混凝土组合时的粘结性能, 再通过 ANSYS 有限元软件建立双层组合路面模型及 Z 型钢筋网加强模型, 分析层间应力及弯沉.

1 试验

1.1 原材料

陶粒采用椭圆形淤泥质高强陶粒, 堆积密度 $976 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, 表观密度 $1688 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, 筒压强度 11.0

MPa. 石子采用连续级配石灰岩碎石, 直径 5~25 mm, 表观密度 $2464 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, 堆积密度 $1323 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. 水泥采用海螺牌普通硅酸盐水泥. 建筑砂采用中砂, 细度模数 2.75. 粉煤灰采用 II 级粉煤灰.

1.2 试验方案

为模拟双层组合路面浇筑时产生的结合面, 层间粘结性能采用 Z 型试件. 用铁皮将模具一分为二, 半边采用陶粒混凝土, 另外半边采用普通混凝土, 不同混凝土叠浇存在先浇和后浇的施工过程. 在实际工程中, 不同旧路面投入使用的龄期不同, 因此在旧路面上后铺新路面会存在 2 种路面浇筑间隔时间的差异, 为模拟这种差异, 并考虑试验的可行性, 采用浇筑间隔时间 0、10、24、48 h 和 14 d 进行对比. 相应的结合面采用人工凿毛处理. 陶粒和普通混凝土的设计强度分别为 LC30、C40, 具体配合比见表 1. 按上述参数制作 5 组 Z 型试块, 每组 3 块. 试件经标准养护 28 d 后, 按规定加载方案于力学万能试验机进行加载试验. 试件及加载如图 1 所示.

表 1 试验配合比 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$

组别	陶粒/石子	砂	水泥	水	粉煤灰
LC30	820	510	440	175	80
C40	1150	610	340	175	80

收稿日期: 2019-03-26.

宁波大学学报(理工版)网址: <http://journalg.nbu.edu.cn/>

基金项目: 国家自然科学基金(51878360, 51778302); 浙江省自然科学基金(LY18E080008).

第一作者: 范奕涛(1995—), 男, 浙江台州人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 混凝土结构. E-mail: 294907334@qq.com

*通信作者: 王建民(1974—), 男, 山西运城人, 副教授, 主要研究方向: 结构抗震与防灾减灾. E-mail: wangjianmin@nbu.edu.cn

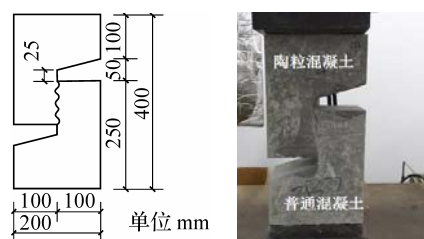


图1 Z型试件(厚100 mm)及加载示意图

1.3 试验结果及分析

陶粒混凝土与普通混凝土组合试件的粘结性能由抗剪强度表示, 试验结果见表2。根据试验数据分析, 建立试件抗剪强度拟合公式如下:

$$\tau_t = (1 - 0.228t^{0.289}) \times 5.63, \quad (1)$$

式中, τ_t 为粘结面抗剪强度, MPa; τ_0 为同时浇筑时的抗剪强度, MPa; t 为浇筑间隔时间, d。

表2 Z型试件抗剪强度试验结果

间隔时间	抗剪强度/MPa
0 h	5.63
10 h	4.62
24 h	4.37
48 h	4.05
14 d	2.88

由试验结果可知, 随着浇筑间隔时间的增加, 陶粒混凝土与普通混凝土粘结面抗剪强度减弱。试验给出的陶粒混凝土与普通混凝土的粘结性能, 可为组合路面层间应力分析提供参考。

2 双层路面有限元模拟

在上述组合试件试验基础上, 参考典型的混凝土路面结构, 采用 ANSYS 软件进行数值模拟, 建立普通混凝土路面直接加铺陶粒混凝土面层形成的陶粒-普通混凝土双层组合路面模型(文中称为模型 I)和利用 Z 型钢筋网进行层间强化再加铺陶粒混凝土面层的陶粒-普通混凝土双层组合路面模型(文中称为模型 II), 对 2 种模型的层间应力和弯沉进行对比分析。

2.1 模型建立

为建立陶粒-普通混凝土双层组合路面模型, 首先应得到层间接触单元的法向刚度和切向刚度。本文参考文献[12]的计算方法:

$$S_t = \frac{1}{1/S_u + 1/S_f}, \quad (2)$$

$$S_u = \frac{2E_1(1-\mu_1)}{h_1(1-3\mu_1)}, \quad S_f = \frac{2E_2(1-\mu_2)}{h_2(1-3\mu_2)}, \quad (3)$$

式中, S_t 为法向刚度; S_u 、 S_f 分别为上下板压缩的弹簧刚度; h_1 、 E_1 、 μ_1 分别为上层板厚度、弹性模量和泊松比; h_2 、 E_2 、 μ_2 分别为下层板厚度、弹性模量和泊松比。

$$T_t = \frac{1}{1/T_u + 1/T_f + 1/T_m}, \quad (4)$$

$$T_u = \frac{G_1(1-\mu_1)}{h_1(1-3\mu_1)}, \quad T_f = \frac{2G_2(1-\mu_2)}{h_2(1-3\mu_2)}, \quad (5)$$

$$T_m = \frac{2G_b(1-\mu_b)}{h_b(1-3\mu_b)},$$

$$G_1 = \frac{E_1}{2(1+\mu_1)}, \quad G_2 = \frac{E_2}{2(1+\mu_2)},$$

$$G_b = \frac{E_b}{2(1+\mu_b)}, \quad (6)$$

式中, T_t 为切向刚度; T_u 、 T_f 、 T_m 分别为上、下层板和夹层的剪切刚度; G_1 、 G_2 、 G_b 分别为上、下层板和夹层的剪切模量; 其他同上。

参考刘安庆^[13]试验, LC30 混凝土实测弹性模量为 2.55×10^4 MPa, 泊松比为 0.22。C40 混凝土弹性模量按规范取 3.25×10^4 MPa, 泊松比取 0.2。根据规范[14], 选取公路等级一级, 交通等级重, 变异水平等级低的路面。选取普通混凝土面层厚度 0.225 m, 陶粒混凝土面层厚度 0.125 m。按式(2)~(6)计算层间法向刚度和切向刚度, 结果见表3。

表3 组合路面层间法向、切向刚度值

类型	E_c /(MPa)	μ	夹层厚度/m	S_t /(MPa·m ⁻¹)	T_t /(MPa·m ⁻¹)
陶粒混凝土层	2.55×10^4	0.22	0.125	3.57×10^5	1.07×10^5
普通混凝土层	3.25×10^4	0.20	0.225		

为便于布置钢筋网, 采用等尺寸划分网格, 假定各土层阻尼比均为 0.05。模型相关参数见表4。

为接近实际, 模型根据半粘结状态建立^[15]。模型各层选用三维实体单元 Solid185, 上部陶粒混凝土与普通混凝土结合层采用三维面-面接触单元, 将刚度较大的普通混凝土顶面作为目标面, 选用 Target170 单元; 将刚度较小陶粒混凝土底面作为接触面, 选用 Conta174 单元。接触单元力学模型采用库伦摩擦模型。模型坐标轴及观测点位置如图

表4 组合路面模型参数

参数	结构层厚度/m	弹性模量/MPa	泊松比	密度/(kg·m ⁻³)	阻尼比
陶粒混凝土面层	0.125	25 500	0.22	1 740	0.05
普通混凝土面层	0.225	32 500	0.20	3 000	0.05
水泥混凝土基层	0.250	22 000	0.15	2 000	0.05
级配碎石垫层	0.150	250	0.25	2 000	0.05
土层路基	4.000	70	0.40	1 800	0.05

2(a)所示. 采用对称建模方式, 为尽量降低边界效应的影响, 将土层两侧尺寸各延长 300 mm, 因此模型面层 X 轴方向长度为 5.4 m, 基层-垫层-路基层 X 轴方向长度为 6 m, Y 轴方向长度为 4.75 m, Z 轴方向长度为 18.4 m. 模型边界条件: 行车时没有 Z 方向的位移, 路面两侧没有 X 方向的位移, 模型底部为固定约束. 此外, 假设各结构层均为连续均质、各向同性的线弹性材料, 且在垂直方向连续.

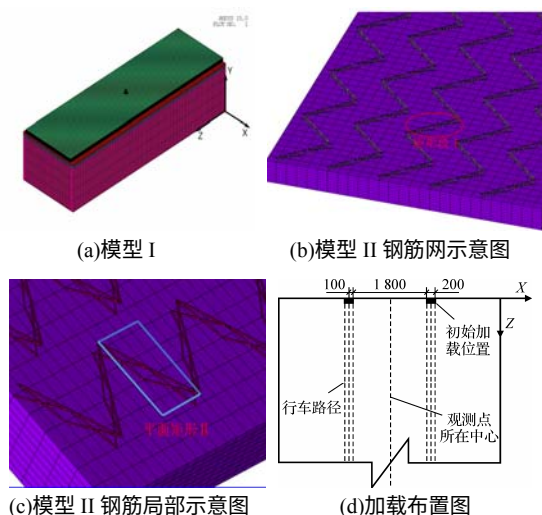


图2 组合路面三维有限元模型示意图及加载布置图

参考叠浇梁专利^[16], 模型 I 在既有混凝土路面上加铺陶粒混凝土, 模型 II 在既有混凝土路面上预埋 Z 型钢筋网后加铺陶粒混凝土, 模型如图 2 所示. Z 型钢筋网由丝径 5 mm 钢筋组成, 其弹性模量 2.55×10^5 MPa, 泊松比为 0.3, 屈服强度为 300 MPa, 密度为 $7850 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, 阻尼比为 0.05. 钢筋网分为若干矩形 I 小段, 矩形 I 的对角线相连, 矩形 I 邻边的中点相连. 将每一矩形段 I 左右弯折形成 Z 型钢筋网. 模型中每一矩形段 I 构成一个平面矩形 II 的对角线. 矩形 II 的长为 400 mm, 宽为 400 mm. 钢筋网高 150 mm, 在陶粒-普通混凝土的结合面上下对称布置. 每一纵列钢筋网间距为 100 mm.

2.2 荷载设置与施加

行车过程中, 路面受自重引起的垂直荷载和制动力引起的水平荷载影响, 且实际轮胎作用形状并非圆形均布荷载, 而更接近矩形. 因此, 为便于施加荷载与计算, 假设车辆荷载在匀速时为垂直均布荷载, 在制动时为垂直均布荷载和水平矩形荷载^[10].

为便于车辆荷载的施加, 在混凝土面层附加表面效应单元(surf159), 垂直均布荷载和水平矩形荷载均匀分布在表面效应单元. 将车辆位移与荷载变化关系编辑成数组, 通过 ANSYS 软件中循环命令施加在表面效应单元上, 并对路面行车路径上的单元逐个施加后逐个删除荷载的形式模拟车辆行驶. 初始加载位置及行车路径如图 2(d)所示.

分析外荷载作用大小时, 取 BZZ-100kN 作为标准轴载, 通过换算得到施加在每个单元上的压应力为 0.7 MPa, 按设计车速 $70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 进行计算. 通过式(7)、(8), 计算得出车辆在匀速和制动 2 种工况下荷载作用在每个单元上的时间.

$$t_n = \Delta s / (v_0 / 3.6), \quad (7)$$

$$t_n = (\sqrt{v_0^2 - 2a(n-1)\Delta s} - \sqrt{v_0^2 - 2an\Delta s}) / a, \quad (8)$$

式中, t_n 为荷载作用在每个单元上的时间; Δs 为单元尺寸长度; v_0 为车辆速度; a 为车辆加速度; n 为行车路线从起点到计算点的单元个数.

制动时, 制动力来源于轮胎与地面的摩擦力:

$$f = \mu mg, \quad (9)$$

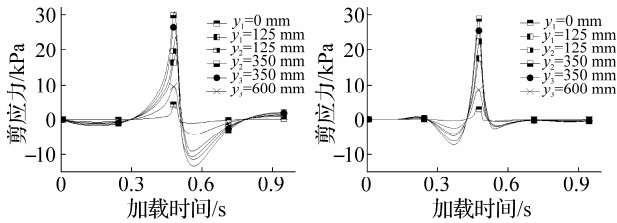
式中, μ 为水平制动系数, 偶然紧急制动为 0.5, 最大不超过 0.7^[17]; m 为车辆质量; g 为重力加速度.

2.3 2种组合路面模型层间应力分析

2.3.1 模型 I、II 层间应力对比分析

图 3~图 8 分别为不同工况下, 模型 I、II 的水平剪应力、竖向剪应力—时程曲线.

剪应力的正负判别根据弹性力学确定, 并与总



下标 1 表示陶粒混凝土加铺面层, 下标 2 表示普通混凝土旧面层, 下标 3 表示水泥混凝土基层; 左图为模型 I, 右图为模型 II; 下同。

图 3 70 km·h⁻¹ 匀速工况下模型 I、II 水平剪应力时程线

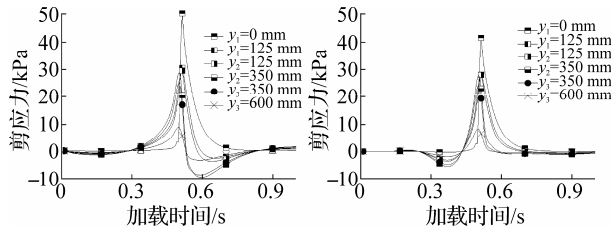


图 4 水平制动系数 0.5 工况下模型 I、II 水平剪应力时程线

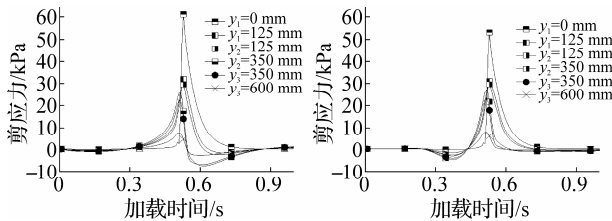


图 5 水平制动系数 0.7 工况下模型 I、II 水平剪应力时程线

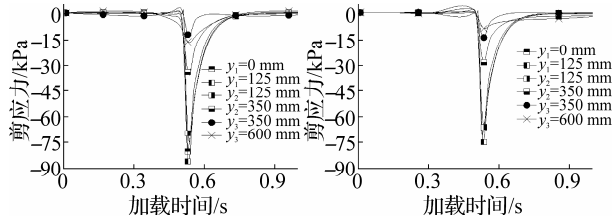


图 6 70 km·h⁻¹ 匀速工况下模型 I、II 竖向剪应力时程线

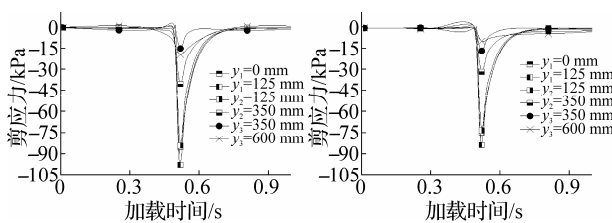


图 7 水平制动系数 0.5 工况下模型 I、II 竖向剪应力时程线

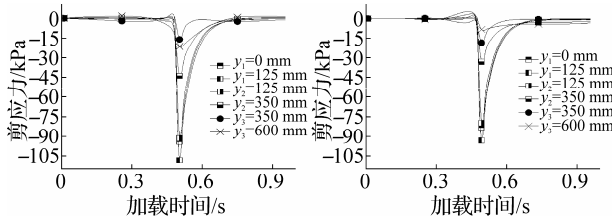


图 8 水平制动系数 0.7 工况下模型 I、II 竖向剪应力时程线

坐标系相关。水平剪应力使观测点微元体产生顺时针转动为正, 产生逆时针转动为负; 竖向剪应力使微元体受拉为正, 受压为负。匀速工况加载到观测点时间为 0.473 s; 水平制动系数为 0.5 时, 工况为 0.506 s; 水平制动系数为 0.7 时, 工况为 0.522 s。

由图可知, 在模型 I 中, 3 种工况下层间应力变化形式相同, 都随着车辆荷载的移动, 模型 I 各层的水平剪应力先正向增大到正最大值, 荷载经过观测点后迅速反向变化到负值, 最后趋于零; 竖向剪应力在荷载到达观测点时, 变化至负最大值, 最后趋于零。在模型 II 中, 3 种工况下层间应力变化形式相同, 但不同于模型 I。随着车辆荷载的移动, 模型 II 的水平剪应力先反向变化到负值, 荷载到达观测点时, 迅速往正向增大到正最大值, 最后趋于零; 竖向剪应力先正向增大到一定值, 荷载到达观测点时反向变化到负最大值, 最后趋于零。

表 5~表 6 分别为不同工况下模型 I、II 的最大应力模拟结果。取模型 I 的水平剪应力为对象进行不同工况下同种路面的层间应力变化分析, 由表可知, 随着水平制动系数增大, 模型 I 出现最大水平剪应力的位置由陶粒混凝土下表面转为陶粒混凝土上表面; 水平剪应力的最大值有所增大, 由匀速增大为水平制动系数 0.5 时, 应力增大了 62.5%; 由匀速增大为 0.7 时, 应力增大了 98.4%。

对比 2 种路面模型的应力大小可知, 在组合路面中加设 Z 型钢筋网之后, 组合路面的层间应力有不同程度的减小。其中, 水平剪应力减小了 8.1%~12.4%, 竖向剪应力减小了 14.1%~14.3%。

分析表明, 在模型 II 结合面处设置 Z 型钢筋网后, 有效加强了组合路面的整体性及局部受力性能。对比 2 种模型应力—时程曲线可知, 模型 I 在加载前 0.15 s 时, 观测点已产生应力影响; 而模型 II 在前 0.15 s 时, 观测点位置应力基本为零, 表明荷载作用在模型起点时, 其作用效果并未影响到观测点。这是由于加入 Z 型钢筋网后, 有效提高了结合面区域局部的承载性能。

2.3.2 组合路面层间粘结性能分析

组合路面结合面的粘结性能最为关键。将模拟结果与 Z 型试件试验结果比较, 当水平制动系数为 0.7 时, 模型 I 最大水平剪应力为 61.3 kPa, 最大竖向剪应力为 108.5 kPa; 相同工况下模型 II 的应

表5 模型 I、II 水平剪应力最大值及位置

类型	匀速		水平制动系数 0.5		水平制动系数 0.7	
	最大值/kPa	位置/mm	最大值/kPa	位置/mm	最大值/kPa	位置/mm
模型 I	30.9	350	50.2	0	61.3	0
模型 II	28.4	350	44.0	0	53.7	0

表6 模型 I、II 竖向剪应力最大值及位置

类型	匀速		水平制动系数 0.5		水平制动系数 0.7	
	最大值/kPa	位置/mm	最大值/kPa	位置/mm	最大值/kPa	位置/mm
模型 I	86.5	125	97.8	125	108.5	125
模型 II	74.3	125	84.0	125	93.0	125

力值进一步减小. Z 型试块在叠浇 14 d 条件下的抗剪强度约为 2.9 MPa. 试块的破坏应力比荷载作用下路面模型产生的应力大 20 倍以上, 表明组合路面在常规荷载作用下产生的应力较小, 不易产生粘结破坏.

2.4 2 种组合路面模型弯沉分析

图 9~图 11 分别为不同工况下模型 I、II 的弯沉时程曲线, 图中竖线为车辆荷载到达观测点的时间线, 横线为零弯沉线.

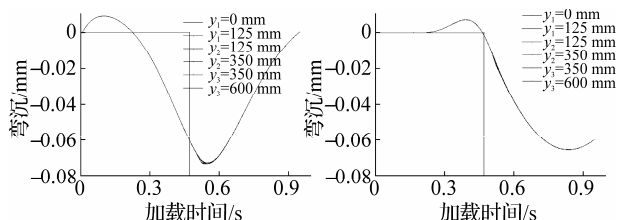
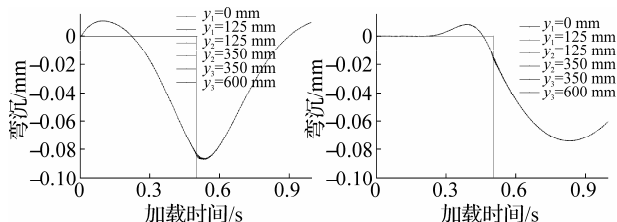
图9 70 km·h⁻¹ 匀速工况下模型 I、II 弯沉时程线

图10 水平制动系数 0.5 工况下模型 I、II 弯沉时程线

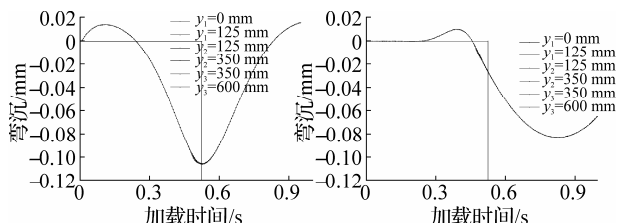


图11 水平制动系数 0.7 工况下模型 I、II 弯沉时程线

由图可知, 模型 I 在 3 种工况下, 观测点的弯

沉时程曲线整体相同, 基本呈现前期具有一定程度拥包型的 U 型分布, 各层弯沉曲线基本重合, 表明组合路面各层间没有发生分离. 在荷载作用的前期及后期, 模型各层向上凸起, 呈拥包状. 荷载作用在观测点附近时, 模型各层急剧向下凹陷出现最大弯沉. 模型 II 在 3 种工况下, 观测点的弯沉变化形式相同, 但与模型 I 相比有明显变化, 观测点路面的弯沉呈现较明显的滞后现象. 荷载作用前期, 观测点并未产生明显弯沉变形; 随着荷载的接近, 模型各层开始出现上凸; 当荷载作用在观测点附近时, 弯沉并没有达到最大值; 当荷载离开观测点一定距离后, 各层的弯沉才达到最大值.

表 7 为不同工况下模型 I、II 的最大弯沉模拟结果. 对比 2 种路面模型的弯沉, 从表中数据可见, 在组合路面中加设 Z 型钢筋网之后, 路面模型的最大弯沉值减小了约 10.8%~23.6%. 这是由于加入 Z 型钢筋网后, 钢筋网有效地参与了结合面区域的受力和变形, 提高了路面模型的刚度和整体性, 减小了路面的弯沉.

表7 不同工况下模型 I、II 的最大弯沉值 mm

类型	匀速	水平制动系数 0.5	水平制动系数 0.7
模型 I	0.074	0.087	0.110
模型 II	0.066	0.075	0.084

分析表明, 模型 II 弯沉出现滞后的原因主要是加入 Z 型钢筋网后, 增强了路面模型的局部受力性能, 减小了荷载在模型中的传播和影响范围, 使模型 II 开始出现弯沉的时间较模型 I 更晚. 其次, 钢筋网的布设一定程度上提高了模型 II 在 Y 轴方向的刚度, 减小了模型各层的变形. 在荷载作用后期, 钢筋网对模型各层产生束缚作用, 延缓变形的

恢复,因此,模型 II 在观测点仍存在一定的弯沉。

3 结论

(1)直接加铺陶粒混凝土形成的组合路面在常规车辆荷载作用下,具有较好的整体性及良好的变形性能,不易产生粘结剪切破坏。

(2)Z 型钢筋网的加入提高了路面整体性和局部受力性能,增加了组合路面的刚度。模型 II 的水平、竖向剪应力变化趋势不同于模型 I,模型 II 的弯沉与模型 I 相比,呈现滞后现象。

(3)加铺 Z 型钢筋网于陶粒-普通混凝土双层组合路面后,不论是在匀速还是制动状态下,组合路面内的最大应力及弯沉变形均小于不加钢筋网的组合路面。

参考文献:

- [1] 杨斌. 旧水泥混凝土路面沥青加铺层结构研究[D]. 西安: 长安大学, 2015.
- [2] 李莉, 杨振华. 道路改扩建工程中对既有道路利用的研究[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2014(3):42-44.
- [3] 黄尚林. 旧水泥混凝土路面加铺沥青混凝土面层改造技术[J]. 公路工程, 2001, 26(3):19-20.
- [4] 徐闯, 郝宏伟. 沥青混凝土路面与水泥混凝土路面的选用[J]. 东北林业大学学报, 2002, 30(6):108-110.
- [5] 凌天清, 王瑞燕, 张剑, 等. 陶砂砂浆与陶粒混凝土对降低隧道内行车噪声的影响[J]. 中国公路学报, 2011,

24(1):20-24.

- [6] 姜洪波. 陶粒混凝土在路面施工中的试验研究[J]. 黑龙江科技信息, 2007(12):233.
- [7] 曲直, 卢超, 张海兵. 页岩陶粒混凝土在旧桥桥面铺装中的应用研究[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2014(7):152-155.
- [8] 王东祥, 李维秀. 双层钢筋网片水泥混凝土路面缺陷分析及防治措施[J]. 黑龙江交通科技, 2012(10):20-20.
- [9] 辛勤, 孙吉书, 任晓军. 重载作用对混凝土路面板的弯沉及应力分析[J]. 重庆交通大学学报(自然科学版), 2016(6):30-33.
- [10] 马新, 郭忠印, 李志强. 动载作用下沥青路面的剪切破坏机理[J]. 中国公路学报, 2009, 22(6):34-39.
- [11] Zhang J I, Li Y S, Liu R, et al. Examining bonding stress and slippage at steel-bamboo interface[J]. Composite Structures, 2018, 194:584-597.
- [12] 赵炜诚, 许志鸿, 黄文. 混凝土面层与贫混凝土基层的层间作用对荷载应力和弯沉的影响[J]. 中国公路学报, 2003, 16(4):9-15.
- [13] 刘安庆. 纤维陶粒混凝土叠合构件粘结性能试验研究[D]. 宁波: 宁波大学, 2017.
- [14] JTG D40-2002. 公路水泥混凝土路面设计规范[S].
- [15] 王华楠. 双层板水泥混凝土路面板层间粘结状态理论研究[D]. 西安: 长安大学, 2015.
- [16] 范奕涛, 王建民, 桑琴扬. 一种抗滑移叠浇梁, 201820778820.7[P]. 2019-02-05.
- [17] JTG D50-2006. 公路沥青路面设计规范[S].

Analysis on interlaminar stress and deflection of ceramsite-common concrete double-layer composite pavement

FAN Yitao, ZHU Chengfeng, XIAO Ziqiang, SANG Qinyang, WANG Jianmin*

(School of Civil and Environmental Engineering, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: In order to study the interlaminar stress and deflection of ceramsite-common concrete double layer composite pavement, the test of the bond ability of Z-shaped composite specimens was conducted. The ceramsite-common concrete double-layer composite pavement models were established by ANSYS software. The interlaminar stress and deflection of the composite pavement under the condition of constant speed and braking were analyzed respectively. The reinforcement effect of the Z-shaped steel mesh on the composite pavement was further studied. The results indicate that the ceramsite-common concrete double layer composite pavement exhibits desirable interlayer bonding performance and small deflection. Using Z-shaped steel mesh can further reduce the stress and deflection among layers, and enhance the integral bonding performance.

Key words: composite pavement; interlaminar property; ceramsite concrete; finite element simulation; Z-shaped steel mesh

(责任编辑 章踐立)